



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of

Takeshi TAKEZAWA

Application No.: 10/798,448

Filed: March 12, 2004

Docket No.: 119082

For: ILLUMINATION DEVICE AND PROJECTOR EQUIPPING THE SAME
(As Amended)

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

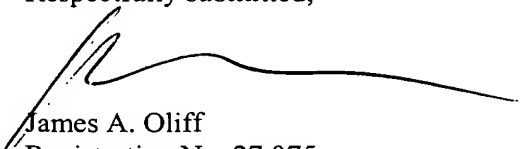
Japanese Patent Application No. 2003-079437, filed March 24, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Kevin M. McKinley
Registration No. 43,794

JAO:KMM/gam

Date: November 3, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**

Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日
Date of Application:

願番号 特願2003-079437
Application Number:

特. 10/C]: [JP2003-079437]

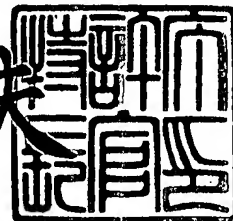
願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 3月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097973

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/18
H01J 61/00
H04N 5/74

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹澤 武士

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085198

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 久夫

【電話番号】 03(3580)1936

【選任した代理人】

【識別番号】 100061273

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 宗治

【選任した代理人】

【識別番号】 100060737

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 三朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100070563

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 昇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及びこれを備えたプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、

前記第二反射鏡により包囲された側の前記電極の熱容量を他方の電極の熱容量より大きくしたことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、

前記第二反射鏡により包囲された側の前記電極を支持する電極軸を他方の電極を支持する電極軸より太くおよび／または長くしたことを特徴とする照明装置。

【請求項 3】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、

前記第二反射鏡が取付けられた側の前記封止部を他方の封止部より太くしたことを特徴とする照明装置。

【請求項 4】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側

に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、

前記第二反射鏡が取付けられた側の前記封止部に該封止部の素材より熱伝導性が良い放熱材を被膜したことを特徴とする照明装置。

【請求項 5】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、

前記第二反射鏡により包囲された側の前記電極の端部を前記発光管の内面に接触させたことを特徴とする照明装置。

【請求項 6】 前記第二反射鏡により包囲された側と反対側の前記電極の端部を前記発光管の内面に接触させたことを特徴とする請求項 5 記載の照明装置。

【請求項 7】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、

前記第二反射鏡により包囲された側の前記発光管の発光部肉厚を他方の発光部肉厚より大きくしたことを特徴とする照明装置。

【請求項 8】 照明装置と、該照明装置からの光が入射され与えられた映像情報に応じて該入射光を変調する光変調装置を備えたプロジェクタにおいて、

前記照明装置として前記各請求項のいずれかに記載された照明装置を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、発光管及び該発光管からの出射光を反射する反射鏡を有する照明装置、並びにその照明装置を備えたプロジェクタに関する。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

照明装置として、発光管と発光管から放射された光を所定の方向に向ける反射鏡とからなる照明装置が広く用いられている。そのような照明装置において、発光管から放出されても迷光となって使用に供されていなかった光を有効に利用するために、発光管を挟んで上記反射鏡と対向する位置に補助的な第 2 の反射鏡を備えることが行われている（例えば、特許文献 1 参照。）

【 0 0 0 3 】**【特許文献 1】**

特開平 8 - 3 1 3 8 2 号公報（第 2 ページ、第 1 図）

【 0 0 0 4 】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、補助的な第 2 の反射鏡を、発光管の発光部周辺を取り囲むように発光管に取付けるような場合には、第 2 の反射鏡が発光管の放熱量を減少させるように作用する。そのため、電極を含む発光管の温度が不均一な温度分布となって部分的に温度が大きく上昇し、それが電極の消耗、発光管の白濁や膨張を招へいし、発光管の寿命を短くするという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記課題に鑑みてなされたもので、発光管と、主反射鏡である第 1 反射鏡と、補助反射鏡である第 2 反射鏡とを備えた照明装置において、第 2 反射鏡が発光管の発光部周辺を取り囲むように発光管に取付けられるような場合にも、第 2 反射鏡に起因する寿命及び信頼性の低下を防止できる発光管を備えた照明装置を提供することを目的とする。また、その照明装置を備えたプロジェクタを提供することも目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の照明装置は、一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、前記第二反射鏡により包囲された側の前記電極の熱容量を他方の電極の熱容量より大きくしたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、第二反射鏡により包囲された側の電極の熱容量が他方のそれより大きくなっているため、その分電極の熱負荷が軽減されかつ温度上昇率も低下して、第二反射鏡による熱的影響を低減できる。

【0007】

また、一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、前記第二反射鏡により包囲された側の前記電極を支持する電極軸を他方の電極を支持する電極軸より太くおよび／または長くしたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、第二反射鏡により包囲された側の電極軸が他方のそれより太くおよび／または長くなっているため、その分電極軸の熱が封止部に伝わり易くなり、放熱が早まるため、第二反射鏡を設置してもそれによる熱的影響を低減できる。

【0008】

また、一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置され

た主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取り付け、前記第二反射鏡が取付けられた側の前記封止部を他方の封止部より太くしたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、第二反射鏡により包囲された側の封止部が太くなっているため、その分封止部の温度は上昇し難くなるとともに放熱面積が増大するため、第二反射鏡を設置してもそれによる熱的影響を低減できる。

【0 0 0 9】

また、一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取り付け、前記第二反射鏡が取付けられた側の前記封止部に該封止部の素材より熱伝導性が良い放熱材を被膜したことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、第二反射鏡により包囲された側の封止部からは放熱材を介して熱が放出され易くなっているため、その分封止部の温度は上昇し難くなって、第二反射鏡を設置してもそれによる熱的影響を低減できる。

【0 0 1 0】

一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取り付け、前記第二反射鏡により包囲された側の前記電極の端部を前記発光管の内面に

接触させたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、第二反射鏡により包囲された側の電極の端部を前記発光管の内面に接触させたため、その分電極温度は上昇し難くなって、第二反射鏡を設置してもそれによる熱的影響を低減できる。なお、併せて、第二反射鏡により包囲された側と反対側の電極の端部も前記発光管の内面に接触させるようにしてもよい。これにより、対向する双方の電極の熱負荷を軽減させることができる。

【0011】

さらに、一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された主反射鏡としての第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された補助反射鏡としての第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記第二反射鏡をその反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようにして前記封止部の一方側に取付け、前記第二反射鏡により包囲された側の前記発光管の発光部肉厚を他方の発光部肉厚より大きくしたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、第二反射鏡により包囲された側の発光管の発光部肉厚が他方のそれより厚くなっているため、その分発光管の温度は上昇し難くなり、第二反射鏡を設置してもそれによる熱的影響を低減できる。

【0012】

本発明のプロジェクタは、照明装置と、該照明装置からの光が入射され与えられた映像情報に応じて該入射光を変調する光変調装置を備えたプロジェクタにおいて、前記照明装置として上記いずれかに記載された照明装置を備えたことを特徴とする。これにより、高輝度で長寿命のプロジェクタが得られる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図を参照しながら説明する。なお、各図において、同一符号は同一物又は相当物を示すものとする。図1は本発明の実施形態に係る照明装置100の構成図である。図2は図1の装置100の作用説明図である。

この照明装置 100 は、発光管 10 と、第一反射鏡 20 と、第二反射鏡 30 とを備える。発光管 10 は、石英ガラス等からなり、内部にタングステンの電極 12、12 と、水銀、希ガス及び少量のハロゲンが封入された中央の発光部 11 と、発光部 11 の両側の封止部 13、13 からなる。各封止部 13 には、電極 12 と接続されたモリブデンからなる金属箔 14 が密封され、各金属箔 14、14 には外部につなげられるリード線 15、15 と、各電極 12、12 を支持する導電性の電極軸 16、16 がそれぞれ設けられている。なお、リード線 15、15 の接続先は従来の構成と同じでよく、例えば、図示していない照明装置固定具等に設けられた外部との接続端子に接続される。

【0014】

第一反射鏡 20 の反射面はここでは楕円面形状としており、F1、F2 は楕円の第1焦点と第2焦点を示し、f1、f2 は第一反射鏡 20 の端部から第1焦点 F1 と第2焦点 F2 までの距離を表している。なお、第一反射鏡 20 の反射面は放物面形状など他の形状にしてもよい。第一反射鏡 20 は、発光管 10 を含むこの照明光学系において、発光部 11 の後側に配置されている反射素子で、その中心部に、発光管 10 を固定するための貫通穴 21 を備えている。発光管 10 は、この第一反射鏡 20 の貫通穴 21 に、発光管 10 の軸と第一反射鏡 20 の軸とを一致させて、セメントなどの無機系接着剤 22 により固着されている。なお、発光管 10 の発光部 11 中心（電極 12、12 間の中心）は、第一反射鏡 20 が楕円面形状の場合、その第1焦点（F1）に一致又はその近傍に位置させ、第一反射鏡 20 が放物面の場合には、その焦点 F に一致又はその近傍に位置させている。すなわち、発光部 11 の中心が、第一反射鏡 20 の焦点 F1 又は F 付近に、或いは焦点 F1 又は F の位置にほぼ一致して、配置されている。

【0015】

第二反射鏡 30 は、発光管 10 を含むこの照明光学系において、発光部 11 の前側に配置されている反射素子で、その反射面が発光部 11 の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部 11 の中心から出射されてこの第二反射鏡 30 に入る入射光と該第二反射鏡 30 の反射面における法線とが一致するように配置されているものである。ここで、第二反射鏡 30 は、接着剤 31 により封止部 13 に固定され

ている。発光部 11 の構造（電極 12 間の位置、発光部 11 の各部の形状など）は、製造バラツキなどにより発光管 10 毎にそれぞれ異なるため、第二反射鏡 30 の反射面形状は、発光部 11 との関係に応じて、発光管 10 毎にそれぞれ定められる。

【0016】

上記のように第二反射鏡 30 の反射面が発光部 11 の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部 11 の中心が第一反射鏡 20 の第 1 焦点 F1 の位置とほぼ同位置にあることから、第一反射鏡 20 の反射面は発光部 11 の後側ほぼ半分をカバーする大きさでよい。従って、この第一反射鏡 20 の反射面開口端部は、第 1 焦点 F1 にほぼ対応する位置に来るように作られている。これにより、第一反射鏡 20 は従来のものに比べてかなり小さくなっている。また、これによって発光管 10 の多くの部分が、第一反射鏡 20 の反射面開口端部より外側に突出している。

【0017】

発光部 11 からこの照明光学系の後側に出射する利用可能限界光 L1, L2 に対応する第一反射鏡 20 の反射面での直径 D1 が、第二反射鏡 30 の外径 d1 よりも大きくなるように、かつ、第二反射鏡 30 の外径 d1 が、利用可能限界光 L1, L2 の第一反射鏡 20 により反射された光の内側に入る大きさとなるように、第二反射鏡 30 の外径 d1 が設定される。こうすることで、発光部 11 から照明光学系の後側に出射される光のうち、利用可能範囲内にある光については、第一反射鏡 20 で反射された後、第二反射鏡 30 によって遮断されることなく進行することができる。

【0018】

なお、利用可能限界光 L1, L2 とは、発光部 11 からこの照明光学系の後側に出射される光のうち、照明光として実際に利用できる範囲の内側境界に対応する光をいい、発光管 10 自体の構造によって定まる場合と、第一反射鏡 20 自体の構造によって定まる場合とがある。発光管 10 自体の構造によって定まる利用可能限界光とは、発光部 11 の後方の封止部 13 等の影響により光が当然遮断される内側範囲との境界光である。また、第一反射鏡 20 自体の構造によって定まる利用可能限界光とは、発光部 11 からこの照明光学系の後側に出射される光が

、第一反射鏡 20 の中空部の存在等により利用し得なくなる場合の内側範囲との境界光である。従って、上記利用可能限界光を、発光管 10 自体の構造によって定まる限界光とした場合、本実施形態によれば、発光部 11 から照明光学系の後側に出射される光のほぼ全てを利用できることになる。

【0019】

また、第二反射鏡 30 の外径 d_1 が大きくなると、第一反射鏡 20 により反射された後に、前方に進行する光の遮断が多くなるため光の利用率が低下する。従って、光の利用率低下を回避するために、第二反射鏡 30 の外径 d_1 はできるだけ小さくするべきである。さらに、第二反射鏡 30 は、約 $900 \sim 1000^\circ\text{C}$ 度の高温に晒されることになるため、耐熱性に優れた材料で製造されることが必要となる。例えば、第二反射鏡 30 を、低熱膨張ガラスである石英又はネオセラム、あるいは高熱伝導材であるサファイア又は透光性アルミナ等から製造すると、熱による変形や変質等に対してかなり有効となる。

【0020】

加えて、第二反射鏡 30 の反射面が、照明に用いられる可視光のみを反射させ、照明に不要な紫外線及び赤外線は通過させることができれば、照明光を利用するという観点からは極めて好都合である。そのため、ここでは可視光のみを反射させ、照明に不要な紫外線及び赤外線を通過させる誘電体多層膜を、第二反射鏡 30 の反射面に積層している。この誘電体多層膜も耐熱性が必要とされ、例えば、タンタル化合物と SiO_2 の交互積層、又はハフニウム化合物と SiO_2 の交互積層などから構成できる。なお、第二反射鏡 30 の背面も紫外線および赤外線を通過させてそれらを第二反射鏡 30 に吸収させないようにするのがよい。

【0021】

以上の構成による照明装置は次のように作用する。すなわち、図 2 に示すように、発光管 10 の発光部 11 の中心より後側からの出射光 L_1 、 L_2 、 L_5 、 L_6 は、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。また、発光部 11 の中心より前側から出射した光 L_3 、 L_4 は、第二反射鏡 30 により反射されて第一反射鏡 20 に戻った後、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。これにより、発光部 11 からの出射光のほとんどが利

用可能となっている。

【0 0 2 2】

次に、照明装置 1 0 0 の製造手順について説明する。なお、ここでは、第一反射鏡 2 0 が付いた発光管 1 0 が予め用意されていることを前提として話を進める。まず始めに、各発光管 1 0 毎に、発光管 1 0 及び第一反射鏡 2 0 の構造に関するデータを収集する。このデータには、発光部 1 1 内の電極間距離、発光管 1 0 の各部形状及び寸法、第一反射鏡 2 0 の形状及び寸法、第一反射鏡 2 0 の焦点（第一反射鏡が楕円形状の場合には、第 1 焦点及び第 2 焦点）を含める。続いて、これらのデータを基に、各発光管 1 0 の発光部 1 1 からの光の出射状態を、コンピュータなどを利用してシミュレーションする。次に、発光部 1 1 からの光の出射状態シミュレーションを基に、各発光管 1 0 に対応した第二反射鏡 3 0 の設計を行う。この設計もまた、コンピュータシミュレーションなどを利用して行うことができ、そのようなシミュレーションを通して、既に説明した第二反射鏡 3 0 としての作用を果たすことが可能な形状（外径、内径、及び反射面形状など）が決定される。そして、その設計に基づいて、各発光管 1 0 に対応した第二反射鏡 3 0 を製作する。その後、その製作された第二反射鏡 3 0 を、その反射面が発光部 1 1 の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部 1 1 の中心から出射されて第二反射鏡 3 0 に入る入射光と第二反射鏡 3 0 の反射面法線とが一致するように調整しながら、発光管 1 0 の封止部 1 3 に取り付ける。

【0 0 2 3】

なお、第二反射鏡 3 0 は、その構造上、発光管 1 0 の封止部 1 3 外径より大きな内径を有する中空の管材から製作することができる。この場合において、誘電体多層膜が成膜される反射面は、肉厚部の研磨により形成することができる。第二反射鏡 3 0 を製作する際の研磨は、その反射面が中空となっているので、通常の球面研磨のような複雑な研磨制御が不要となるという利点を有している。また、第二反射鏡 3 0 は、上記管材のプレス成形によっても製作可能である。プレス成形は極めて単純であり、製造コストを大きく低減できる。

【0 0 2 4】

一方、第二反射鏡 3 0 の発光管 1 0 への取付けは、以下のような方法で実行で

きる。(1) CCDカメラ等で電極 12, 12間を観察しつつ、発光部 11の前側半分と第二反射鏡 30の反射面が対向するようにして、第二反射鏡 30を発光管 10の封止部 13に仮固定する。次に、(2)複数の異なる方向から CCDカメラで第二反射鏡 30の反射面を観察しながら、その反射面に写る電極 12間の像が、本来の電極間(物点)に入り込むように、第二反射鏡 30の位置を調整する。(3)調整終了後、第二反射鏡 30を発光管 10の封止部 13に固定する。なお、上記(2)に対応する第二反射鏡 30の仮固定後の調整は、次のようにしても可能である。すなわち、極細のレーザービームを複数の異なる方向から電極 12, 12間を通して第二反射鏡 30の反射面に照射し、第二反射鏡 30からの反射ビーム光の位置とその広がり具合が一致するように、第二反射鏡 30の位置を調整しても、CCDカメラを用いたのと同じ結果が得られる。これらにより、第二反射鏡 30による反射光を正確に電極 12, 12間に戻し、さらに第一反射鏡 20に戻すことが可能となる。

【0025】

なお、第二反射鏡 30の発光管 10への取付けは、第二反射鏡 30を発光管 10の封止部 13へ固着することで行う。その固着は、例えば、従来から知られているセメントを用いた接着に加え、前述したような高温に耐えうる熱伝導性の良好なシリカ・アルミナ混合物あるいは窒化アルミを主成分とする無機系接着剤が利用できる。これには、商品名スミセラム(朝日化学工業(株)製造、スミセラムは住友化学工業(株)の登録商標)が一例として挙げられる。その他、封止部 13、第二反射鏡 30のいずれか又は両方に融着部を設けておき、それらをレーザーあるいはガスバーナーを用いて融着させることにより、封止部 13に第二反射鏡 30を固着することもできる。レーザー使用の場合にはレーザー照射部分が黒化する場合もあるが、固着場所が封止部 13なのでそれは問題ない。

【0026】

図3は、本発明の他の実施形態に係る照明装置 100Aの構成図及び作用図である。この照明装置 100Aの構成は基本的に図1と同じであり、図1の装置との相違点は、第一反射鏡 20の第1焦点 $F1'$ を、 $F1 < F1'$ としている点である。これにより、第一反射鏡 20の外径は図1のそれより大きくなるが、第2

焦点F 2' における集光スポット径は、照明装置 100 の第2焦点F 2 における集光スポット径より小さくなる。従って、照明装置 100 Aからの出射光が引き続く光学系に入射し易くなり、光利用率の向上に一層貢献できる。なお、図中、 $f 1'$ 、 $f 2'$ は、第一反射鏡 20 の端部から第1焦点F 1' と第2焦点F 2' までの距離を表している。

【0027】

ところで、第二反射鏡 30 が発光部 11 の前側半分ほどを包囲している図 1 または図 3 のような構造では、特に対策を施さない場合、その包囲部分での放熱が低下し、包囲された側の電極 12 や発光管 10 の温度が上昇してしまう。そこで、本実施形態では、電極 12 や発光管 10 に各種の対策を施している。例えば、図 1 の照明装置の場合には、以下の通りである。

(a) 第二反射鏡 30 により包囲された側の電極 12 の熱容量を他方の電極の熱容量より大きくした。これは、例えば図 1 のように対応する電極を他方より大きくしたことである。熱容量が大きくされた分、電極の熱負荷が軽減されかつ温度上昇率も低下して、発光管の寿命や信頼性に関しより長期の維持が可能となる。

(b) 第二反射鏡 30 により包囲された側の電極 12 を支持する電極軸 16 を他方の電極 12 を支持する電極軸 16 より太くかつ長くした。なお、場合によっては、太さあるいは長さのいずれか一方だけの対応だけでもよい。電極軸が太くかつ長くされた分、電極軸の温度が封止部に伝わり易くなり、放熱が早まるため、第二反射鏡を設置してもその影響を低減できる。

(c) 第二反射鏡 30 が取付けられた側の封止部 13 を他方の封止部 13 より太くした。封止部が太くされた分、封止部の温度は上昇し難くなるとともに放熱面積が増大するため、第二反射鏡を設置してもその影響を低減できる。

(d) 第二反射鏡 30 が取付けられた側の封止部 13 に該封止部 13 の素材より熱伝導性が良い放熱材 17 を被膜した。放熱材が被膜されたことで熱が放出され易くなっているため、その分封止部の温度は上昇し難くなって、第二反射鏡を設置してもその影響を低減できる。

【0028】

また、図 3 の照明装置の場合には、上記 (a) ~ (d) に加えて、

(e) 一对の電極 12, 12 の端部をそれぞれ発光管 10 の内面に接触させた。なお、場合によっては、第二反射鏡 30 により包囲された側の電極 12 のみを、発光管 10 の内面に接触させてもよい。電極の端部を発光管の内面に接触させたことで電極温度は上昇し難くなって、第二反射鏡を設置してもその影響を低減できる。

【0029】

さらに、図 4 に示すように、(f) 第二反射鏡 30 により包囲された側の発光管 10 の発光部 11 肉厚を他方の発光部 11 肉厚より大きくした。この場合、発光管 10 の発熱状況に対応させて発光部 11 を徐々に肉厚変化させることが特に好ましい。第二反射鏡により包囲された側の発光管の発光部肉厚が他方のそれより厚くなっている分熱容量が大きくなるため、発光部の温度は上昇し難くなり、第二反射鏡を設置してもその影響を低減できる。

【0030】

なお、上記実施形態では上記 (a) ~ (f) の組み合わせの一例を示したが、(a) ~ (f) をそれぞれを個別に採用してもよく、また、それらを任意に組み合わせて採用してもよい。さらに、上記 (a) ~ (f) の採用は、上記実施形態に限られず、第二反射鏡の反射面が発光部のほぼ半分を包囲するようにして取付けられた他の発光管または照明装置にも適用できる。そして、これらの構造の採用によって、照明装置 100, 100A, 100B は、寿命の低下を回避しながら、その照明効率を向上させることができる。

【0031】

図 5 は、上記照明装置のいずれかを備えたプロジェクタの構成図である。この光学系は、発光管 10、第一反射鏡 20 及び第二反射鏡 30 からなる照明装置 100 と、照明装置 100 からの出射光を所定の光に調整する手段とを備えた照明光学系 300 と、ダイクロイックミラー 382, 386、反射ミラー 384 等を有する色光分離光学系 380 と、入射側レンズ 392、リレーレンズ 396、反射ミラー 394, 398 を有するリレー光学系 390 と、各色光に対応するフィールドレンズ 400, 402, 404 及び光変調装置としての液晶パネル 410R, 410G, 410B と、色光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズ

ム 420 と、投写レンズ 600 とを備えている。

【0032】

次に、上記構成のプロジェクタの作用を説明する。まず、発光管 10 の発光部 11 の中心より後側からの出射光は、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。また、発光部 11 の中心より前側からの出射光は、第二反射鏡 30 により反射されて第一反射鏡 20 に戻った後、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。

【0033】

照明装置 100 を出た光は凹レンズ 200 に入り、そこで光の進行方向が照明光学系 300 の光軸 1 とほぼ平行に調整された後、インテグレートレンズを構成する第 1 レンズアレイ 320 の各小レンズ 321 に入射する。第 1 レンズアレイ 320 は、入射光を小レンズ 321 の数に応じた複数の部分光束に分割する。第 1 レンズアレイ 320 を出た各部分光束は、その各小レンズ 321 にそれぞれ対応した小レンズ 341 を有してなるインテグレートレンズを構成する第 2 レンズアレイ 340 に入射する。そして、第 2 レンズアレイ 340 からの出射光は、偏光変換素子アレイ 360 の対応する偏光分離膜（図示省略）の近傍に集光される。その際、遮光板（図示省略）により、偏光変換素子アレイ 360 への入射光のうち、偏光分離膜に対応する部分にのみ光が入射するように調整される。

【0034】

偏光変換素子アレイ 360 では、そこに入射した光束が同じ種類の直線偏光に変換される。そして、偏光変換素子アレイ 360 で偏光方向が揃えられた複数の部分光束は重畳レンズ 370 に入り、そこで液晶パネル 410R, 410G, 410B を照射する各部分光束が、対応するパネル面上で重なり合うように調整される。

【0035】

色光分離光学系 380 は、第 1 及び第 2 ダイクロイックミラー 382, 386 を備え、照明光学系から射出される光を、赤、緑、青の 3 色の色光に分離する機能を有している。第 1 ダイクロイックミラー 382 は、重畳レンズ 370 から射出される光のうち赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分と

を反射する。第1ダイクロイックミラー382を透過した赤色光は、反射ミラー384で反射され、フィールドレンズ400を通過して赤色光用の液晶パネル410Rに達する。このフィールドレンズ400は、重畳レンズ370から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル410G、410Bの前に設けられたフィールドレンズ402、404も同様に作用する。

【0036】

さらに、第1ダイクロイックミラー382で反射された青色光と緑色光のうち、緑色光は第2ダイクロイックミラー386によって反射され、フィールドレンズ402を通過して緑色光用の液晶パネル410Gに達する。一方、青色光は、第2ダイクロイックミラー386を透過し、リレー光学系390、すなわち、入射側レンズ392、反射ミラー394、リレーレンズ396、及び反射ミラー398を通り、さらにフィールドレンズ404を通過して青色光用の液晶パネル410Bに達する。なお、青色光にリレー光学系390が用いられているのは、青色光の光路長が他の色光の光路長よりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ392に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ404に伝えるためである。なお、リレー光学系390は、3つの色光のうちの青色光を通す構成としたが、赤色光等の他の色光を通す構成としてもよい。

【0037】

3つの液晶パネル410R、410G、410Bは、入射した各色光を、与えられた画像情報に従って変調し、各色光の画像を形成する。なお、3つの液晶パネル410R、410G、410Bの光入射面側、光出射面側には、通常、偏光板が設けられている。

【0038】

上記の各液晶パネル410R、410G、410Bから射出された3色の変調光は、これらの変調光を合成してカラー画像を形成する色光合成光学系としての機能を有するクロスダイクロイックプリズム420に入る。クロスダイクロイックプリズム420には、赤色光を反射する誘電体多層膜と、青色光を反射する誘

電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって赤、緑、青の3色の変調光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。そして、クロスダイクロイックプリズム420で合成された合成光は、最後に投写レンズ600に入り、そこからスクリーン上にカラー画像として投写表示される。

【0039】

上記プロジェクタによれば、そこに用いられている発光管10、第一反射鏡20及び第二反射鏡30からなる照明装置100（又は100A、100B）、のすでに説明した作用により、プロジェクタの高輝度化及び長寿命化が図れる。

【0040】

なお、上記実施形態では、透過型の液晶パネルを用いたプロジェクタを例に説明したが、本発明は、反射型の液晶パネルを用いたプロジェクタにも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、液晶パネル等の光変調装置が光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、それが光を反射するタイプであることを意味している。また、光変調装置は液晶パネルに限られるものではなく、例えば、マイクロミラーを用いた装置であってもよい。さらに、本発明の照明光学系は、観察する方向から投写を行う前面投写型プロジェクタにも、また、観察する方向とは反対側から投写を行う背面投写型プロジェクタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る照明装置の構成図。

【図2】 図1の照明装置の作用説明図。

【図3】 本発明の他の実施形態に係る照明装置の構成図及び作用図。

【図4】 本発明のさらに他の実施形態に係る照明装置の構成図。

【図5】 上記実施形態に係る照明装置を備えたプロジェクタの構成図。

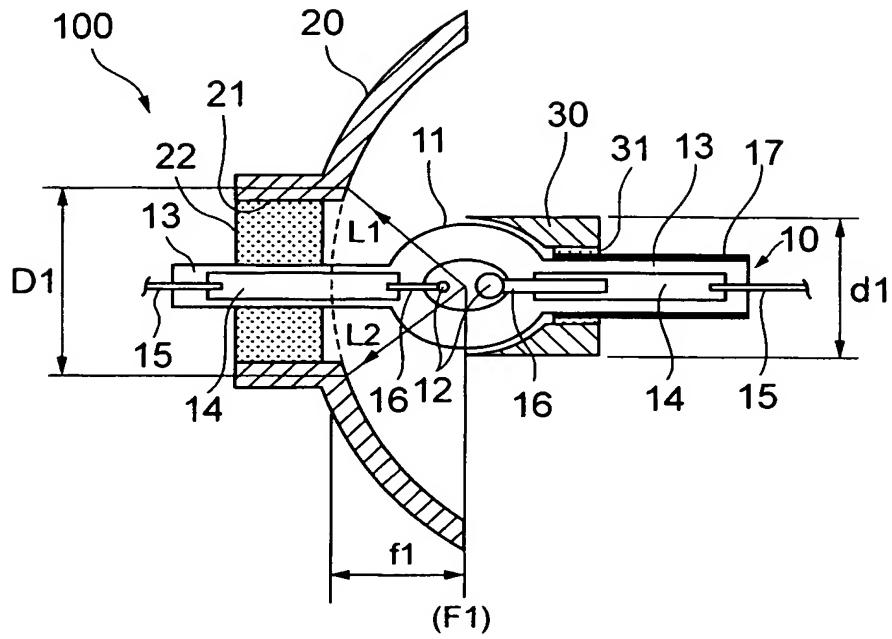
【符号の説明】

10…発光管、11…発光部、12…電極、13…封止部、14…金属箔、15…リード線、16…電極軸、17…放熱材、20…第一反射鏡、21…第一反射鏡の貫通穴、22…接着剤、30…第二反射鏡、31…接着剤、D1…発光部

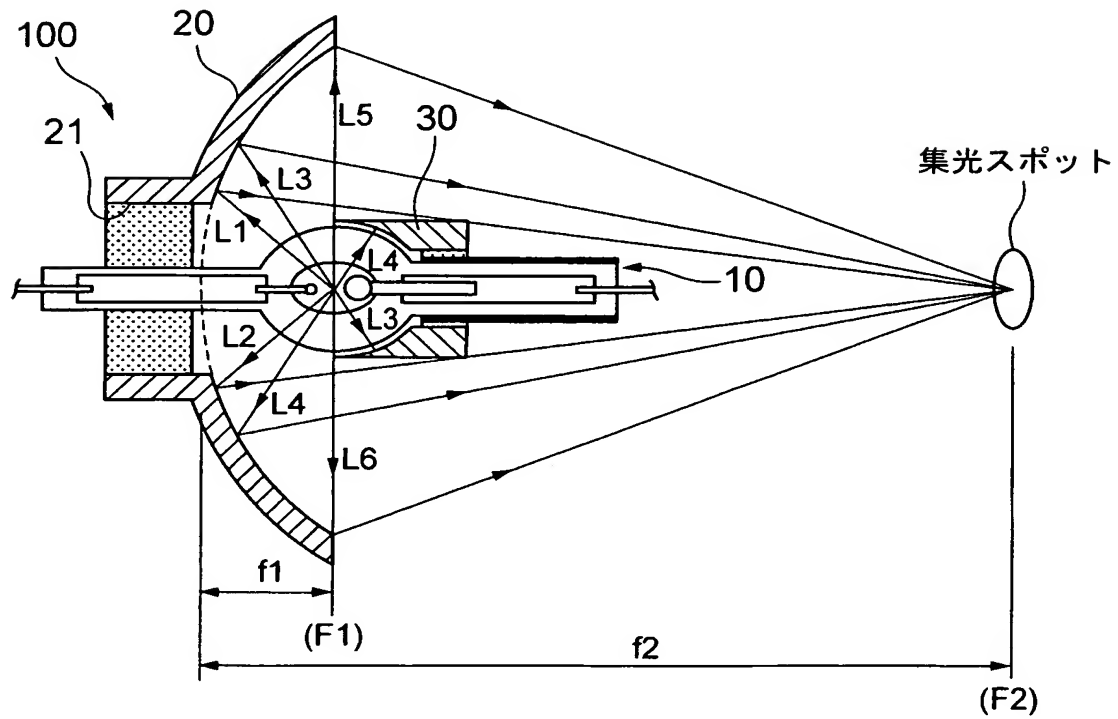
から光学系の後側に出射された利用可能限界光の第一反射鏡反射面における直径
、 d_1 …第二反射鏡の外径、 F_1 ， F_1' …第1焦点、 F_2 ， F_2' …第2焦点
、 L_1 ， L_2 …利用可能限界光、100，100A，100B…照明装置。

【書類名】 図面

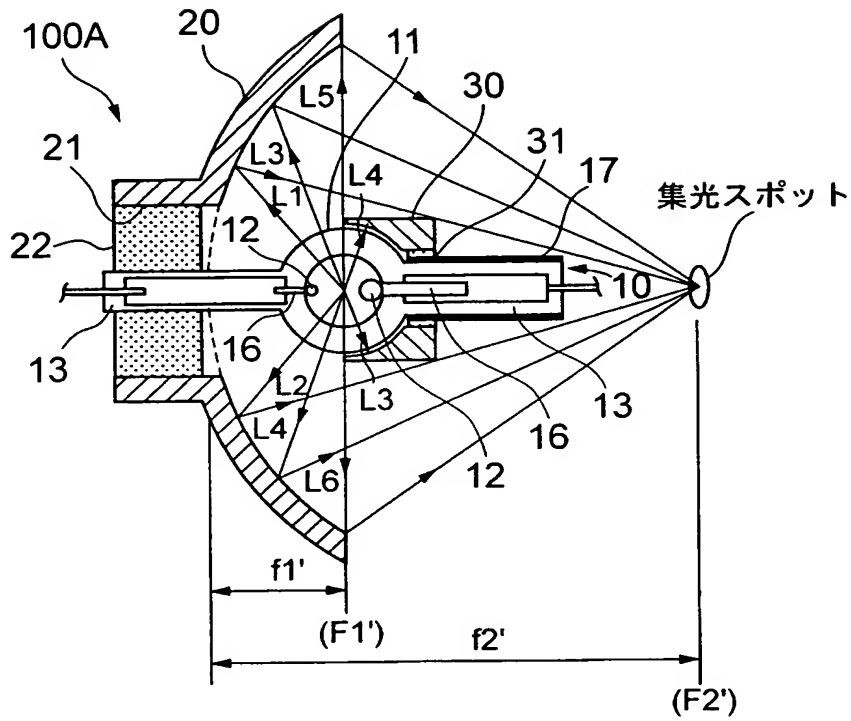
【図 1】



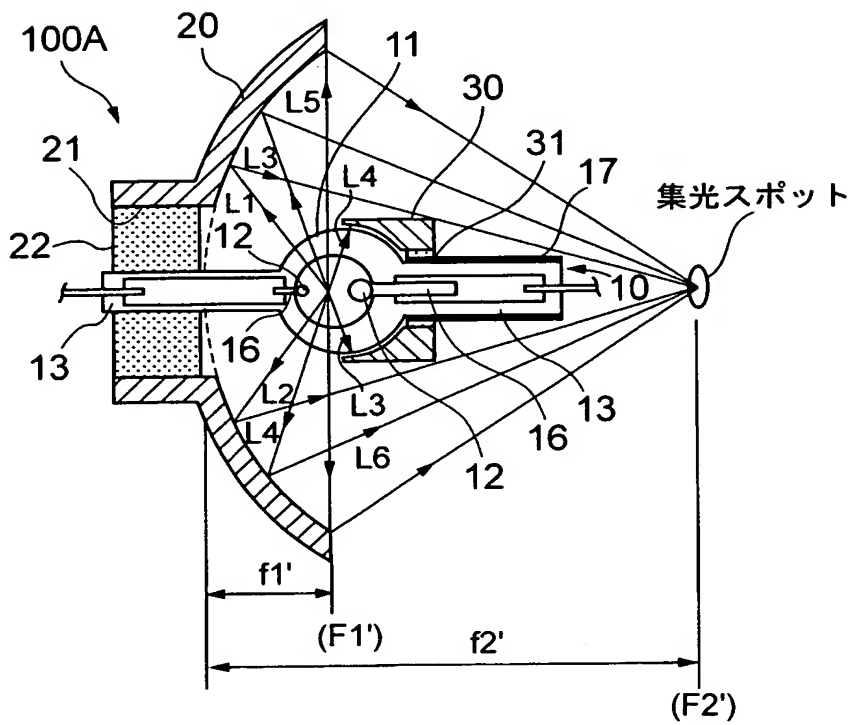
【図 2】



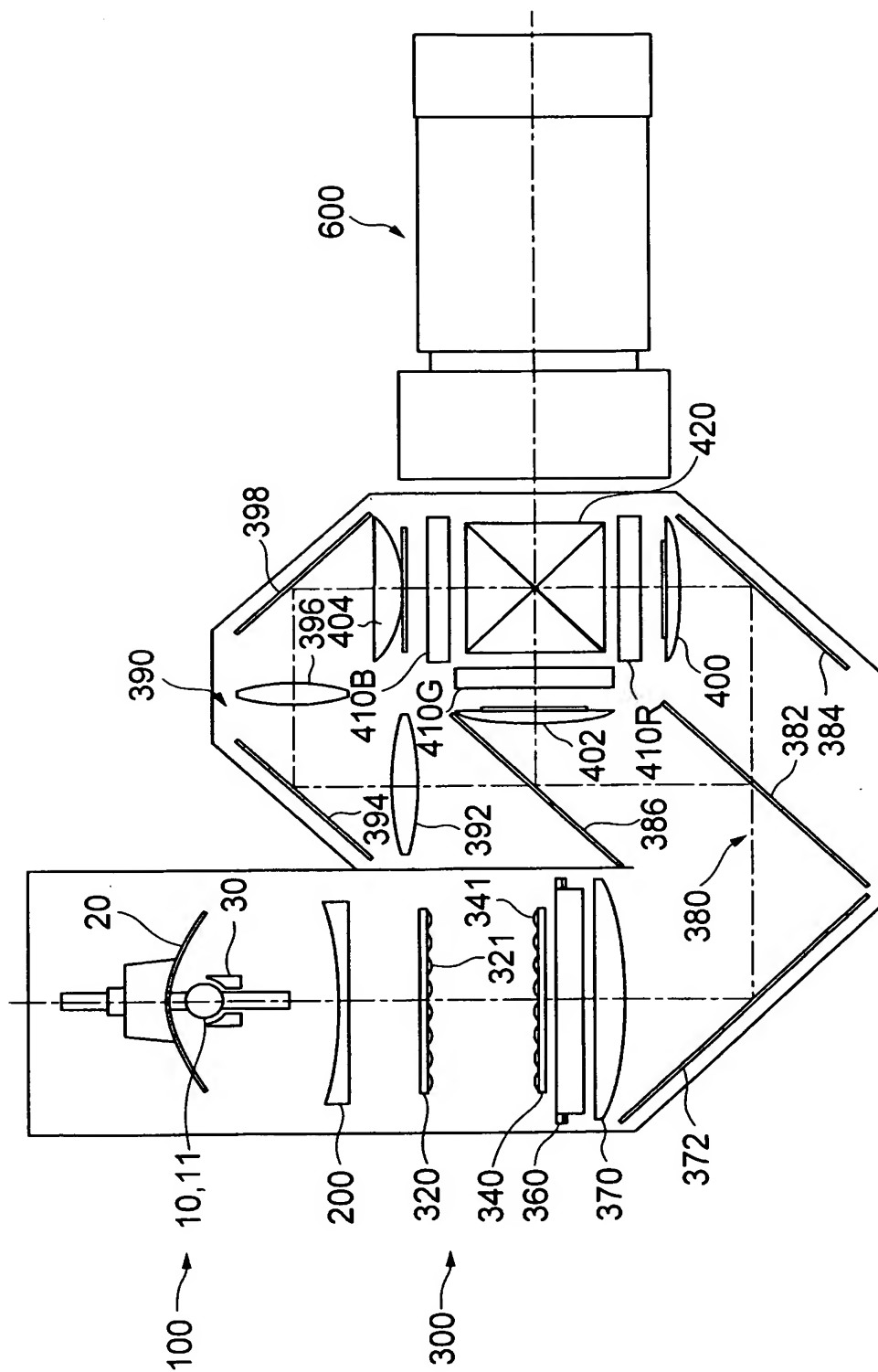
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光有効利用のための第 2 反射鏡の設置に起因する寿命及び信頼性の低下を防止できる発光管を備えた照明装置を提供すること。

【解決手段】 第二反射鏡 3 0 をその反射面が発光部 1 1 の前側ほぼ半分を包囲するようにして封止部 1 3 の一方側に取り付け、第二反射鏡 3 0 により包囲された側の電極 1 2 の熱容量を他方の電極 1 2 の熱容量より大きくし、第二反射鏡 3 0 により包囲された側の電極 1 2 を支持する電極軸 1 6 を他方の電極 1 2 を支持する電極軸 1 6 より太くおよび／または長くし、第二反射鏡 3 0 が取り付けられた側の封止部 1 3 を他方の封止部 1 3 より太くし、第二反射鏡 3 0 が取り付けられた側の封止部 1 3 に該封止部 1 3 の素材より熱伝導性が良い放熱材 1 7 を被膜する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 9 4 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社